



(19)

Europäisches Patentamt

European Patent Office

Office européen des brevets



(11)

EP 1 342 751 A1

(12)

## EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:  
10.09.2003 Patentblatt 2003/37

(51) Int Cl. 7: C08L 21/00

(21) Anmeldenummer: 03004630.4

(22) Anmeldetag: 03.03.2003

(84) Benannte Vertragsstaaten:  
 AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR  
 HU IE IT LI LU MC NL PT SE SI SK TR  
 Benannte Erstreckungsstaaten:  
 AL LT LV MK RO

(30) Priorität: 08.03.2002 DE 10210314

(71) Anmelder: Ticona GmbH  
65451 Kelsterbach (DE)

(72) Erfinder:  
 • Haftka, Stanislaw, Dr.  
 46145 Oberhausen (DE)  
 • Gusik, Meinhard  
 46147 Oberhausen (DE)  
 • Ehlers, Jens, Dr.  
 46499 Hamminkeln (DE)  
 • Lüdtke, Kerstin, Dr.  
 46499 Hamminkeln (DE)

(54) Zusammensetzungen, enthaltend Elastomere und Polyethylene hohen Molekulargewichts mit irregulärer Partikelform, Verfahren zu deren Herstellung und deren Verwendung

(57) Zusammensetzungen enthaltend Elastomere und Polyethylene hohen Molekulargewichts mit irregulärer Partikelform, Verfahren zu deren Herstellung und deren Verwendung

Beschrieben werden Zusammensetzungen enthaltend mindestens eine Matrix aus Elastomer, welche

mindestens eine weitere Phase aus Partikeln irregulärer Gestalt von Polyethylenen hohen und/oder ultrahohen Molekulargewichts aufweist.

Die Zusammensetzungen zeichnen sich durch einen hohen Weiterreißwiderstand aus und können beispielsweise als Membranen, Dichtungen, Dämpfungs-elemente und Transportbänder eingesetzt werden.

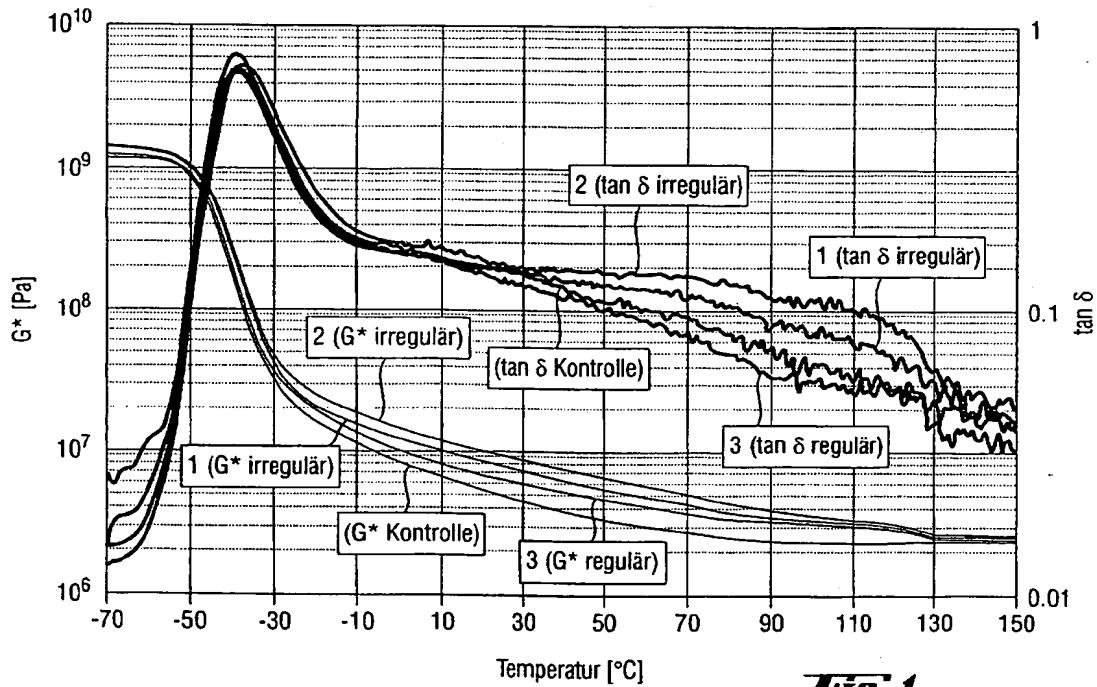


Fig. 1

**Beschreibung**

[0001] Die vorliegende Erfindung betrifft mehrphasige Elastomerzusammensetzungen, die Polyethylen-Partikel mit einer speziellen Morphologie enthalten und die sich durch ein besonders rheologisches Verhalten auszeichnen. Solche Zusammensetzungen lassen sich auf vielen Gebieten der Technik einsetzen, beispielsweise als Gummimembranen, Dämpfungselemente, Dichtungen und Transportbänder.

[0002] Polyethylenes ultrahohen Molekulargewichts (nachstehend auch UHMW-PE genannt) werden wegen ihrer hervorragender Abriebfestigkeit und ihres Reibungsverhaltens in Kautschukmischungen eingesetzt. Aus der US-A-6,187,420 sind stoßabsorbierende Elastomerzusammensetzungen bekannt, die ein kristallines Polyolefin, beispielsweise ein UHMW-PE oder ein Polyethylen niedriger Dichte oder ein Polypropylen, und einen Dien-Kautschuk enthalten. Aus der US-A-4,735,982 sind thermoplastische Kautschukmischungen bekannt, die einen vulkanisierten Kautschuk, ein UHMW-PE und ein abriebfestes Gleitmittel enthalten. Ferner beschreibt die US-A-6,202,726 einen pneumatischen Reifen mit ausgewählter Geometrie, der eine Komponente aus Kautschuk und UHMW-PE enthält.

[0003] Es ist auch bekannt, dass Polyethylen hohen Molekulargewichts (nachstehend auch HMW-PE genannt) und ultrahohen Molekulargewichts mit klassischen Kunststoffverarbeitungsmethoden schwer zu bearbeiten bzw. zu verarbeiten sind und dass Partikel aus diesem Material unterschiedliche Formen annehmen können. So weisen beispielsweise klassische UHMW-PE Pulver eine reguläre Morphologie auf, d.h. diese Pulver können näherungsweise durch eine kompakte Kugelgestalt dargestellt werden. Ein Vertreter dieses Typs mit einer regulären oder gar sphärischen Morphologie ist das Produkt Mipelon 220 von MPC (Mitsui Petrochemicals).

[0004] Bei allen bisher bekannt gewordenen Kombinationen von Kautschuken mit HMW-PE bzw. UHMW-PE wurden HMW-PE- bzw. UHMW-PE-Partikel mit einer regulären Morphologie eingesetzt.

[0005] Es sind auch bereits Polyethylen hohen und ultrahohen Molekulargewichts bekannt, die in der Form von Partikeln mit irregulärer Geometrie vorliegen. Diese Produkte zeichnen sich durch eine niedrige Schüttdichte aus und sind üblicherweise porös. Beispiele für derartige Partikel aus UHMW-PE sind in der WO-A-00/18,810 beschrieben.

[0006] Es wurde jetzt gefunden, dass mehrphasige Zusammensetzungen enthaltend Elastomere und Partikel aus Polyethylenen hohen und/oder ultrahohen Molekulargewichts mit irregulärer Gestalt sich durch eine Reihe von hervorragenden Eigenschaften, beispielsweise durch ein verbessertes Energiedissipationsverhalten auszeichnen, was sich in einem hohen  $\tan \delta$  Niveau widerspiegelt. Weiterhin wurde beobachtet, dass ein Einsatz von HWM-PE bzw. von UHMW-PE nicht nur bekannterweise die Abriebfestigkeit und Gleitverhalten von Gummi/UHMW-PE Mischungen sondern auch überraschenderweise den Weiterreißwiderstand verbessert. Dieses Verhalten ist insbesondere bei Pulvern mit der irregulären Morphologie zu beobachten.

[0007] Mit der vorliegenden Erfindung werden Zusammensetzungen bereitgestellt, die ein verbessertes rheologisches Verhalten (hohes  $\tan \delta$  Niveau) und einen stark ausgeprägten Weiterreißwiderstand aufweisen.

[0008] Die vorliegende Erfindung betrifft Zusammensetzungen enthaltend mindestens eine Elastomer-Matrix, welche mindestens eine weitere Phase aus Partikeln irregulärer Gestalt von Polyethylenen hohen und/oder ultrahohen Molekulargewichts aufweist. Die irreguläre Partikelform kann über eine extrem niedrige Schüttdichte und eine entsprechend große spezifische Oberfläche des Polyethylen-Pulvers beschrieben werden.

[0009] Unter dem Begriff "Elastomer" ist im Rahmen dieser Beschreibung ein Polymer mit gummielastischem Verhalten zu verstehen, das vorzugsweise eine Glastemperatur unterhalb der Gebrauchstemperatur aufweist.

[0010] Beispiele für bevorzugte Elastomere sind Acrylat-Kautschuk (ACM), Polyester-Urethan-Kautschuk (AU), bromierter Butyl-Kautschuk (BIR), Polybutadien (BR), chlorierter Butyl-Kautschuk (CIIR), chloriertes Polyethylen (CM), Epichlorhydrin-Homopolymer (CO), Polychloropren (CR), sulfuriertes Polyethylen (CSM), Ethylen-Acrylat-Kautschuk (EAM), Epichlorhydrin-Copolymere (ECO), Ethylen-Propylen-Copolymere, schwefelvernetzt oder peroxid-vernetzt (EPDM/S, EPDM/P und EPM/P), Polyether-Urethan-Kautschuk (EU), Ethylen-Vinylacetat-Copolymer (EVM), Fluorkautschuk (FKM), Fluorsilikon-Kautschuk (FVMQ), hydrierter Nitril-Kautschuk (H-NBR), Butyl-Kautschuk (IIR), vinyl-haltiges Dimethylpolysiloxan (VMQ), Nitril-Kautschuk (NBR), Naturkautschuk (NR, IR), Thioplaste (OT), Polyfluorophazene (PNF), Polynorbornen (PNR), Styrol-Butadien-Kautschuk (SBR) und carboxygruppen-haltiger Nitril-Kautschuk (X-NBR).

[0011] Ganz besonders bevorzugt werden Naturkautschuk, EPDM, SBR und NBR eingesetzt.

[0012] Als Polyethylen hohen Molekulargewichts bezeichnet man ein Polyethylen mit einem Molekulargewicht, gemessen viskosimetrisch, von mindestens  $3 \cdot 10^5$  g/Mol, insbesondere von  $3 \cdot 10^5$  bis  $1 \cdot 10^6$  g/Mol. Unter Polyethylenen ultrahohen Molekulargewichts versteht man ein Polyethylen mit einem Molekulargewicht, gemessen viskosimetrisch, von mindestens  $1 \cdot 10^6$  g/Mol, insbesondere von  $2,5 \cdot 10^6$  bis  $1 \cdot 10^7$  g/Mol. Die Methode zur viskosimetrischen Bestimmung des Molekulargewichtes ist zum Beispiel in CZ-Chemische Technik, 4 (1974), S. 129, beschrieben.

[0013] Bevorzugte Beispiele für Polyethylen hohen Molekulargewichts und insbesondere Polyethylen ultrahohen Molekulargewichts sind lineare Polyethylenen verschiedenster Form, vorzugsweise jedoch in der Pulverform.

[0014] Bei allen bisher bekannten UHMW-PE - Elastomeranwendungen wurde ein UHMW mit einer regulären Morphologie eingesetzt. Produkte mit einer regulären oder gar sphärischen Morphologie (Mipelon) sind auf dem Markt

erhältlich und werden unter anderem als Additive eingesetzt.

[0015] Neben Partikeln mit einer regulären oder gar sphärischen Morphologie sind darüber hinaus HMWE-PE und UHMWE-PE Partikel bekannt, die sich durch eine spezielle irreguläre Morphologie auszeichnen. Produkte enthaltend diese Partikel zeichnen sich durch eine niedrige Schüttdichte aus von weniger als 0,35 g/cm<sup>3</sup>, vorzugsweise von 0,01 bis 0,32 g/cm<sup>3</sup>, insbesondere von 0,10 bis 0,30 g/cm<sup>3</sup> und ganz besonders bevorzugt von 0,15 bis 0,28 g/cm<sup>3</sup> und haben in der Regel eine poröse Struktur.

[0016] Die erfindungsgemäß eingesetzten Polyolefine hohen oder ultrahohen Molekulargewichts weisen üblicherweise eine mittlere Partikelgröße  $D_{50}$  von 1 bis 600 µm, vorzugsweise von 20 bis 300 µm, insbesondere von 30 - 200 µm auf.

[0017] Die Herstellung der erfindungsgemäß eingesetzten Partikel aus Polyolefinen mit hohem oder ultrahohem Molekulargewicht ist beispielsweise in WO-A-00/18,810 oder der DE-A-1,595,666 beschrieben.

[0018] Die erfindungsgemäßen Zusammensetzungen können weitere in der Technik der Elastomerblends übliche Zusätze enthalten.

[0019] Die Herstellung der erfindungsgemäßen Zusammensetzungen kann nach an sich üblichen Verfahren erfolgen.

[0020] Die Erfindung betrifft auch die Herstellung der oben definierten Zusammensetzungen umfassend die Schritte:

- Einmischen der Partikel irregulärer Gestalt von Polyolefinen hohen und/oder ultrahohen Molekulargewichts in das Elastomer, gegebenenfalls mit weiteren üblichen Elastomer-Additiven, und
- Vulkanisation des enthaltenen Gemisches in an sich bekannter Weise.

[0021] Die Konzentration der Partikel irregulärer Gestalt in den Blends beträgt üblicherweise 1-50 phr (parts per 100 parts rubber), vorzugsweise 5 -30 phr, insbesondere 5 - 20 phr.

[0022] Die Partikel irregulärer Gestalt und das Elastomer bilden einen Zweiphasenblend. Die Partikel irregulärer Gestalt befinden sich dabei in der dispergierten Phase. Die erfindungsgemäße Zusammensetzung weist eine hohe Viskosität und Zähigkeit auf, die zu einer verbesserten Weiterreißfestigkeit der Blends führt.

[0023] Die erfindungsgemäßen Zusammensetzungen lassen sich auf vielen Gebieten der Technik einsetzen. Bevorzugte Einsatzgebiete sind die Verwendung als Membranen, Dichtungen, Dämpfungselementen und Transportbändern.

[0024] Diese Verwendungen sind ebenfalls ein Gegenstand der vorliegenden Erfindung.

#### Beispiele

[0025] Das verbesserte rheologische Verhalten sowie die verbesserte Weiterreißfestigkeit werden in den nachfolgenden Beispielen erläutert, ohne die Erfindung zu begrenzen. Es wurden Mischungen von HMW-PE bzw. UHMW-PE / EPDM bzw. von HMW-PE bzw. UHMW-PE / NBR bzw. von HMW-PE bzw. UHMW-PE / SBR hergestellt. Diese Mischungen sollen die Verwendung von HMW-PE bzw. UHMW-PE in einer Mischung eines Allround-Kautschuks repräsentieren. An den HMW-PE bzw. UHMW-PE / SBR Mischungen werden die vorteilhaften Eigenschaften der erfindungsgemäßen Zusammensetzungen demonstriert. Als HMW-PE bzw. UHMWE-PE wurden GUR-Typen der Ticona GmbH eingesetzt.

#### Mischungsherstellung EPDM - Mischprozess

[0026] Die Mischungen wurden auf einem Laborinnenmixer Werner & Pfleiderer GK1,5 E zweistufig hergestellt (1. Stufe: Grundmischung; 2. Stufe: Einmischen weiterer Mischungsbestandteile)

Mischparameter (Stufe 1)

Mischparameter EPDM

[0027]

Füllgrad	75%	75%
Vortemperierung	60°C	40°C
Rotordrehzahl	80 U/min	40 U/min
Batchtemperatur	max. 151 - 156°C	max.: 117°C

EP 1 342 751 A1

(fortgesetzt)

Mischzyklus	0,0 - 0,5 Minuten; Polymer 0,5 - 1,5 Minuten: 1/2 Ruß, GUR-Pulver, Zinkoxid, Stearinsäure 1,5 - 5,0 Minuten: 1/2 Ruß, Weichmacheröl
Gesamtzeit	5,0 Minuten (effektiv) - Reinigen und Lüften nach 4,0 Minuten

10 Mischparameter (Stufe 2)

15 [0028] Die Grundmischungen wurden bei einer Starttemperatur von 70 °C und einer Rotordrehzahl von 80 - 100 U/min bis auf eine Temperatur von ca. 130 - 140°C erwärmt. Erst beim Erreichen dieser Temperaturen setzte sich der Stempel, d.h. die Mischungen wurden plastisch und damit verarbeitbar. Dann wurde die Rotordrehzahl auf 60 U/min zurückgenommen und Schwefel/Beschleuniger 45 Sekunden lang eingemischt. Die Temperaturen beim Auswurf der Mischungen lagen bei zwischen ca. 110 °C und ca. 130 °C, je nach GUR-Typ und - Konzentration. Der Knetefüllgrad betrug 65%.

20 Mischungsherstellung SBR bzw. NBR- Mischprozess

25 [0029] Die Mischungen wurden auf einem Laborinnensmischer Wemer & Pfleiderer GK1,5 E hergestellt. Schwefel und Vulkanisationsbeschleuniger wurden anschließend auf einem Laborwalzwerk zugemischt.

30 Mischparameter Innenmischer

35 [0030]

Füllgrad	75%.
Vortemperierung	40°C
Rotordrehzahl	50 U/min
Batchtemperatur	max. 137 - 138 °C
Mischzyklus	0,0 - 1,0 Minuten; Polymer 1,0 - 2,5 Minuten: 3/4 Ruß, GUR-Pulver, Zinkoxid, Stearinsäure, Antioxidantien, Cumaronharz 2,5 - 4,5 Minuten: 1/4 Ruß, Weichmacher (Vestinol AH)
Gesamtzeit	4,5 Minuten (effektiv) - Reinigen und Lüften nach 3,5 Minuten

40 Mischparameter Walzwerk

45 [0031]

Walzentemperatur	50°C
Walzendrehzahl	16:20 U/min
Mischzyklus	0,0 - 1,0 Minuten; Grundmischung aus Innenmischer 1,0 - 5,0 Minuten: Schwefel und Vulkanisationsbeschleuniger

50 Vulkanisation

55 [0032] Die Mischungen wurden bei 160°C (SBR und NBR) bzw. 170°C (EPDM) vulkanisiert. Die Vulkanisationszeiten betrugen  $t_{90} + 1$  Minute je mm Prüfkörperdicke.

Rezepturen EPDM

55 [0033] Es wurde eine 65 Shore-A Standardmischung mit einem auf Nitrosaminfreiheit eingestellten Beschleunigungssystem verwendet.

EP 1 342 751 A1

	EPDM Control	EPDM 2126-5	EPDM 2126-10	EPDM 4186-5	EPDM 4186-10
5	EPDM, 55% Ethylen, 4% ENB	100,0	100,0	100,0	100,0
10	GUR2126	-	5,0	10,0	-
15	GUR4186	-	-	-	5,0
20	Ruß N 550	100,0	100,0	100,0	100,0
25	Zinkoxid RS	5,0	5,0	5,0	5,0
30	Stearinsäure	1,0	1,0	1,0	1,0
35	Weichmacher, paraffinisch	50,0	50,0	50,0	50,0
40	Schwefel 95 % ig	0,7	0,7	0,7	0,7
45	Beschleuniger DTDC	1,0	1,0	1,0	1,0
50	Beschleuniger ZTDP	1,2	1,2	1,2	1,2
55	Beschleuniger MBT	0,7	0,7	0,7	0,7
	Beschleuniger CBS	1,0	1,0	1,0	1,0

Rezepturen SBR

[0034]

	SBR Control	SBR 2126-5	SBR 2126-10	SBR 2126-20
30	E-SBR, 23% Styrol, 37,5 phr arom. Mineralöl	137,5	137,5	137,5
35	GUR2126	-	5,0	10,0
40	Ruß N 234	50,0	50,0	50,0
45	Zinkoxid RS	3,0	3,0	3,0
50	Stearinsäure	2,0	2,0	2,0
55	ASM <sup>1)</sup> 6PPD	2,0	2,0	2,0
	ASM <sup>1)</sup> TMQ	1,0	1,0	1,0
	Lichtschutzmikrowachs	2,0	2,0	2,0
	Schwefel	1,75	1,75	1,75
	Beschleuniger CBS	1,0	1,0	1,0
	Beschleuniger DPG	0,4	0,4	0,4

<sup>1)</sup> ASM = Alterungsschutzmittel

	SBR Control	SBR 2126-5	SBR 2126-10	SBR 2126-20
50	SBR1712	137,5	137,5	137,5
55	GUR4186	5,0	10,0	20,0
	GUR4150	-	-	10,0
	Ruß N 234	50,0	50,0	50,0
	Zinkoxid RS	3,0	3,0	3,0
	Stearinsäure	2,0	2,0	2,0

EP 1 342 751 A1

(fortgesetzt)

	SBR Control	SBR 2126-5	SBR 2126-10	SBR 2126-20
5	ASM <sup>*)</sup> 6PPD	2,0	2,0	2,0
	ASM <sup>*)</sup> TMQ	1,0	1,0	1,0
	Lichtschutzmikrowachs	2,0	2,0	2,0
10	Schwefel	1,75	1,75	1,75
	Beschleuniger CBS	1,0	1,0	1,0
	Beschleuniger DPG	0,4	0,4	0,4

<sup>\*)</sup> ASM = Alterungsschutzmittel

15 Rezeptur NBR

[0035]

	NBR Control	NBR 2126-10	NBR 4186-10
20	NBR, 33% Acrylnitril	100,0	100,0
	GUR2126	-	10,0
	GUR4186	-	10,0
25	Ruß N 330	40,0	40,0
	Zinkoxid	15,0	5,0
	Stearinsäure	1,0	1,0
30	ASM <sup>*)</sup> ZMMBI	1,0	1,0
	ASM <sup>*)</sup> subst. Phenylamin	1,0	1,0
	Cumaronharz 75	5,0	5,0
35	Weichmacher DOP	10,0	10,0
	Schwefel, unlöslich	1,5	1,5
	Beschleuniger MBTS	1,8	1,8
	Beschleuniger DPG	0,5	0,5
40	ASM = Alterungsschutzmittel		

Beispiel 1: Weiterreißwiderstand der SBR/GUR Mischungen

45 [0036] An oben beschriebenen Blends wurden GUR Typen mit irregulärer Morphologie und GUR Typen mit einer regulären Morphologie verwendet. Die Produkte unterschieden sich auch durch die mittlere Partikelgröße und das Molekulargewicht. An allen Mischungen wurde der Weiterreißwiderstand nach DIN 53507 A gemessen.

[0037] Die nachfolgende Tabelle listet die Eigenschaften der Partikel sowie die Messergebnisse auf

GUR	Kein	Type 1	Type 2	Type 3	Type 4	Type 5	Type 6
Morphologie	-	regulär	regulär	irregulär	irregulär	irregulär	irregulär
D <sub>50</sub> (µm)	-	60	130	30	60	120	120
M <sub>w</sub> (g/mol)	-	6 Mio.	6 Mio.	4 Mio.	4 Mio.	4 Mio.	0,25Mio.
Schüttdichte BD (g/cm <sup>3</sup> )	-	0,42	0,42	0,26	0,24	0,24	0,24
Weiterreißwiderstand (N/mm)	11,5 ± 0,2	16,4 ± 0,7	16,8 ± 0,7	20,5 ± 1,0	19,2 ± 1,0	20,0 ± 0,9	18,0 ± 2,3

[0038] Die Zunahme des statischen Weiterreißwiderstands bei den irregulären GUR-Typen kann durch einen Spannungsabbau erklärt werden, da bei Auftreffen des Risses an den GUR-Partikeln die Spannungen aufgeteilt werden. Der Effekt der Erhöhung des Weiterreißwiderstandes ist wiederum bei den irregulären GUR-Typen am ausgeprägtesten. Dieses ist wahrscheinlich durch großes Partikelvolumen dieser Produkte bedingt.

5 [0039] Beispiel 2. Verbesserte Energiedissipation der SBR / GUR Mischungen mit 30 um MPS (middle particle size)

[0040] An SBR/GUR Mischungen mit unterschiedlichen GUR Morphologie (Partikel regulärer und irregulärer Gestalt) wurden dynamische Schubmodulmessungen bei einer Frequenz von 1 Hz und einer Verformung von 0,5 % in Abhängigkeit der Temperatur durchgeführt. Die Temperaturabhängigkeiten der Schubmoduli und Verlustwinkel ( $\tan \delta$ ) ausgewählter Compounds sind in der Figur 1 dargestellt.

10 [0041] Bei Verwendung von GUR Partikeln regulärer Gestalt (Kurven 3) konnte neben der Modulerhöhung gegenüber der Kontrollmischung keine ausgeprägte Auswirkung auf das Dämpfungsverhalten ( $\tan \delta$ ) festgestellt werden.

[0042] Werden GUR Partikel irregulärer Gestalt verwendet, so rief bereits eine Konzentration von 10 phr, neben der Modulerhöhung, eine Zunahme von  $\tan \delta$  im Temperaturbereich von 30 - 120°C hervor (vergl. Kurve 1). Das dieser Effekt als systematisch einzustufen ist, wurde durch den Verlauf der  $\tan \delta$ -Kurve des 20 phr Vulkanisates deutlich (vergl. Kurve 2). Der  $\tan \delta$  Verlauf wurde adäquat der Konzentrationsverdoppelung angehoben. Der Grund für dieses unterschiedliche Verhalten liegt in der unterschiedlichen Morphologie und unterschiedlichen Kompressibilität des GUR Pulvers mit irregulären Morphologie. Durch die poröse Komstruktur ist das GUR mit Partikeln irregulärer Gestalt als Blendkomponente bei einer dynamischen Beanspruchung in der Lage, Energie aufzunehmen, was sich in einem zusätzlichen, breiten  $\tan \delta$  Maximum widerspiegelt. Dieses Verhalten ist bei Produkten mit unterschiedlicher Partikelgröße unterschiedlich ausgeprägt.

#### Patentansprüche

25 1. Zusammensetzungen enthaltend mindestens eine Elastomer-Matrix, welche mindestens eine weitere Phase aus Partikeln irregulärer Gestalt von Polyethylenen hohen und/oder ultrahohen Molekulargewichts aufweist.

2. Zusammensetzungen nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Elastomere ausgewählt wird aus der Gruppe bestehend aus Acrylat-Kautschuk (ACM), Polyester-Urethan-Kautschuk (AU), bromiertem Butyl-Kautschuk (BIR), Polybutadien (BR), chloriertem Butyl-Kautschuk (CIIR), chloriertem Polyethylen (CM), Epichlorhydrin-Homopolymer (CO), Pciychloropren (CR), sulfuriertem Polyethylen (CSM), Ethylen-Acrylat-Kautschuk (EAM), Epichlorhydrin-Copolymeren (ECO), Ethylen-Propylen-Copolymeren, schwefelvernetzt oder peroxid-vernetzt (EPDM/S, EPDM/P und EPM/P), Polyether-Urethan-Kautschuk (EU), Ethylen-Vinylacetat-Copolymeren (EVM), Fluor-Kautschuk (FKM), Fluorsilikon-Kautschuk (FVMQ), hydriertem Nitril-Kautschuk (H-NBR), Butyl-Kautschuk (IIR), vinylhaltigem Dimethylpolysiloxan (VMQ), Nitril-Kautschuk (NBR), Naturkautschuk (NR, IR), Thioplasten (OT), Polyfluorophosphazenen (PNF), Polynorbornen (PNR), Styrol-Butadien-Kautschuk (SBR) und carboxygruppen-haltigem Nitril-Kautschuk (X-NBR).

30 3. Zusammensetzungen nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Elastomere ausgewählt wird aus der Gruppe bestehend aus Naturkautschuk, EPDM, SBR und NBR.

35 4. Zusammensetzungen nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Polyethylen ein Polyethylen ultrahohen Molekulargewichts (UHMW-PE) ist.

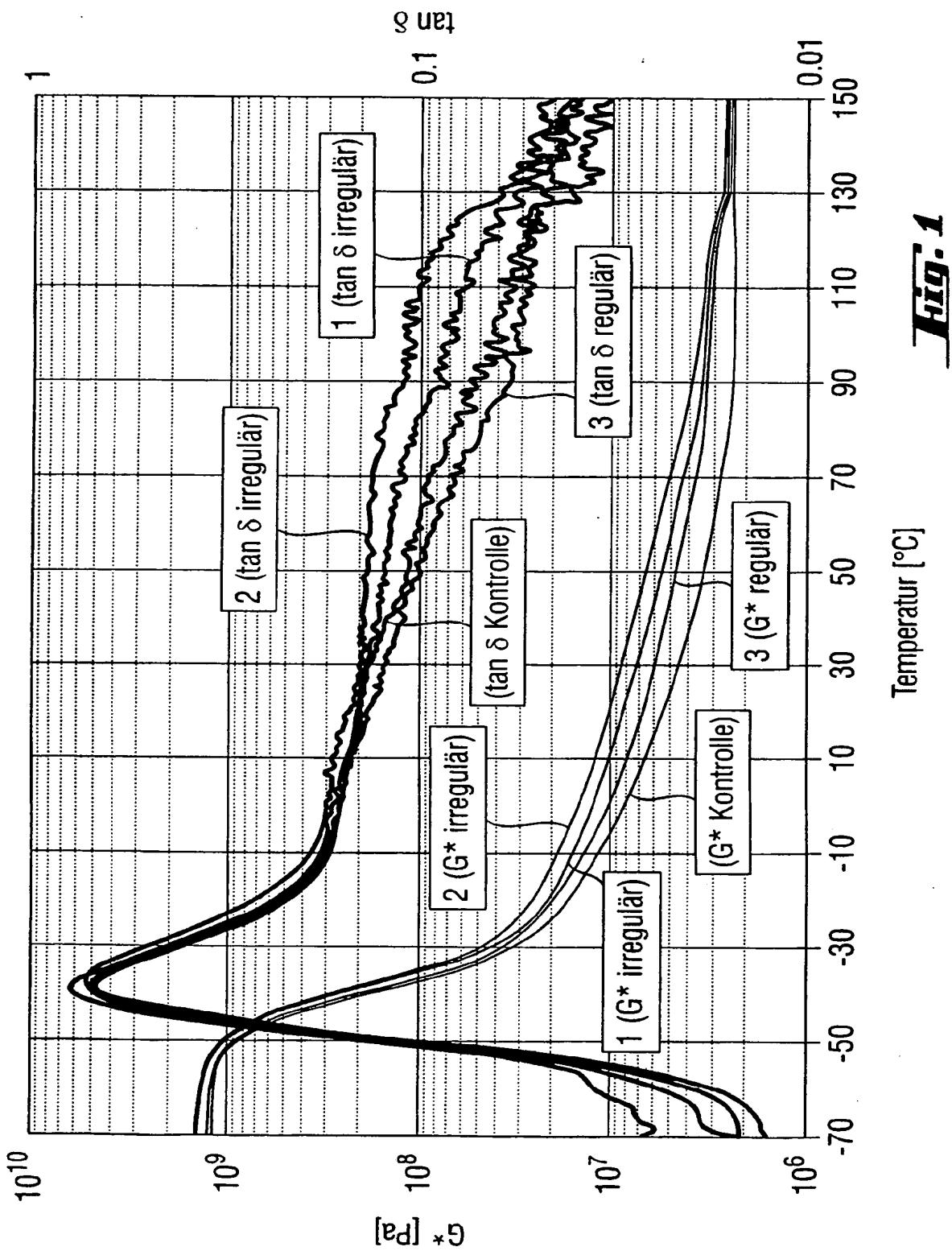
40 5. Zusammensetzungen nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** diese irreguläre Partikel mit einer porösen Struktur enthalten, die eine Schüttdichte von weniger als 0,35 g/cm<sup>3</sup> aufweisen.

45 6. Zusammensetzungen nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** diese irreguläre Partikel enthalten, die eine Partikelgröße von 1 bis 600 µm, vorzugsweise von 20 bis 300 µm, insbesondere von 30 - 200 µm aufweisen.

50 7. Verfahren zur Herstellung der Zusammensetzungen nach Anspruch 1 umfassend die Schritte:

55 a) Einmischen der Partikel irregulärer Gestalt von Polyethylen hohen und/oder ultrahohen Molekulargewichts in ein Elastomer, gegebenenfalls mit weiteren üblichen Elastomer-Additiven, und  
b) Vulkanisation des enthaltenen Gemisches in an sich bekannter Weise.

8. Verwendung der Zusammensetzungen nach Anspruch 1 als Membranen, Dichtungen, Dämpfungselemente und Transportbänder.

**Fig. 1**



Europäisches  
Patentamt

## EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung

EP 03 00 4630

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betritt Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int.Cl.7)
D, X	EP 1 038 697 A (GOODYEAR TIRE & RUBBER) 27. September 2000 (2000-09-27) * das ganze Dokument *	1-4, 6, 7	C08L21/00
Y	---	5, 8	
Y	EP 0 645 403 A (HOECHST AG) 29. März 1995 (1995-03-29) * Seite 1, Zeile 1 - Seite 1, Zeile 2 *	5	
Y	WO 00 18809 A (EHLERS JENS ; TICONA GMBH (DE); HAFTKA STANISLAW (DE); WANG LOUIS () 6. April 2000 (2000-04-06) * das ganze Dokument *	5	
D, Y	WO 00 18810 A (EHLERS JENS ; TICONA GMBH (DE); BARTH CHRISTIANE (DE); HAFTKA STANI) 6. April 2000 (2000-04-06) * das ganze Dokument *	5	
Y	WO 85 04365 A (HOECHST CO AMERICAN) 10. Oktober 1985 (1985-10-10) * Seite 1, Zeile 7 *	8	
	-----		
			RECHERCHIERTE SACHGEBiete (Int.Cl.7)
			C08L
<p>Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt</p>			
Recherchenort	Abschlußdatum der Recherche	Prüfer	
MÜNCHEN	16. Mai 2003	Van Golde, L	
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE		<p>T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze  E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder  nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist  D : in der Anmeldung angeführtes Dokument  L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument  &amp; : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes  Dokument</p>	
X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : nichtschriftliche Offenbarung P : Zwischenliteratur			

**ANHANG ZUM EUROPÄISCHEN RECHERCHENBERICHT  
ÜBER DIE EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG NR.**

EP 03 00 4630

In diesem Anhang sind die Mitglieder der Patentfamilien der im obengenannten europäischen Recherchenbericht angeführten Patentdokumente angegeben.

Die Angaben über die Familienmitglieder entsprechen dem Stand der Datei des Europäischen Patentamts am  
Diese Angaben dienen nur zur Unterrichtung und erfolgen ohne Gewähr.

16-05-2003

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument		Datum der Veröffentlichung		Mitglied(er) der Patentfamilie		Datum der Veröffentlichung
EP 1038697	A	27-09-2000	US	6202726 B1		20-03-2001
			BR	0001297 A		16-01-2001
			DE	60001512 D1		10-04-2003
			EP	1038697 A1		27-09-2000
			JP	2000289415 A		17-10-2000
			US	6539996 B1		01-04-2003
EP 0645403	A	29-03-1995	DE	4332786 A1		30-03-1995
			AT	155497 T		15-08-1997
			BR	9403795 A		30-05-1995
			CN	1106025 A ,B		02-08-1995
			CZ	9402306 A3		12-04-1995
			DE	59403367 D1		21-08-1997
			EP	0645403 A1		29-03-1995
			ES	2106425 T3		01-11-1997
			JP	2635937 B2		30-07-1997
			JP	7149831 A		13-06-1995
			RU	2143440 C1		27-12-1999
			SG	44813 A1		19-12-1997
			US	5587440 A		24-12-1996
WO 0018809	A	06-04-2000	DE	19843858 A1		06-04-2000
			AU	6195399 A		17-04-2000
			BR	9913911 A		23-10-2001
			CA	2344861 A1		06-04-2000
			CN	1319106 T		24-10-2001
			WO	0018809 A1		06-04-2000
			EP	1124860 A1		22-08-2001
			JP	2002525399 T		13-08-2002
WO 0018810	A	06-04-2000	DE	19844167 A1		06-04-2000
			AU	6087199 A		17-04-2000
			BR	9913931 A		23-10-2001
			CA	2344860 A1		06-04-2000
			CN	1319108 T		24-10-2001
			WO	0018810 A2		06-04-2000
			EP	1117706 A2		25-07-2001
			JP	2002525400 T		13-08-2002
WO 8504365	A	10-10-1985	CA	1247795 A1		27-12-1988
			DE	3580331 D1		06-12-1990
			EP	0175769 A1		02-04-1986
			JP	5033643 B		20-05-1993
			JP	61501695 T		14-08-1986
			WO	8504365 A1		10-10-1985

Für nähere Einzelheiten zu diesem Anhang : siehe Amtsblatt des Europäischen Patentamts, Nr.12/82